Fig. 8-2

CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION OF GEOCHEMICAL ASSAYS (Block B)

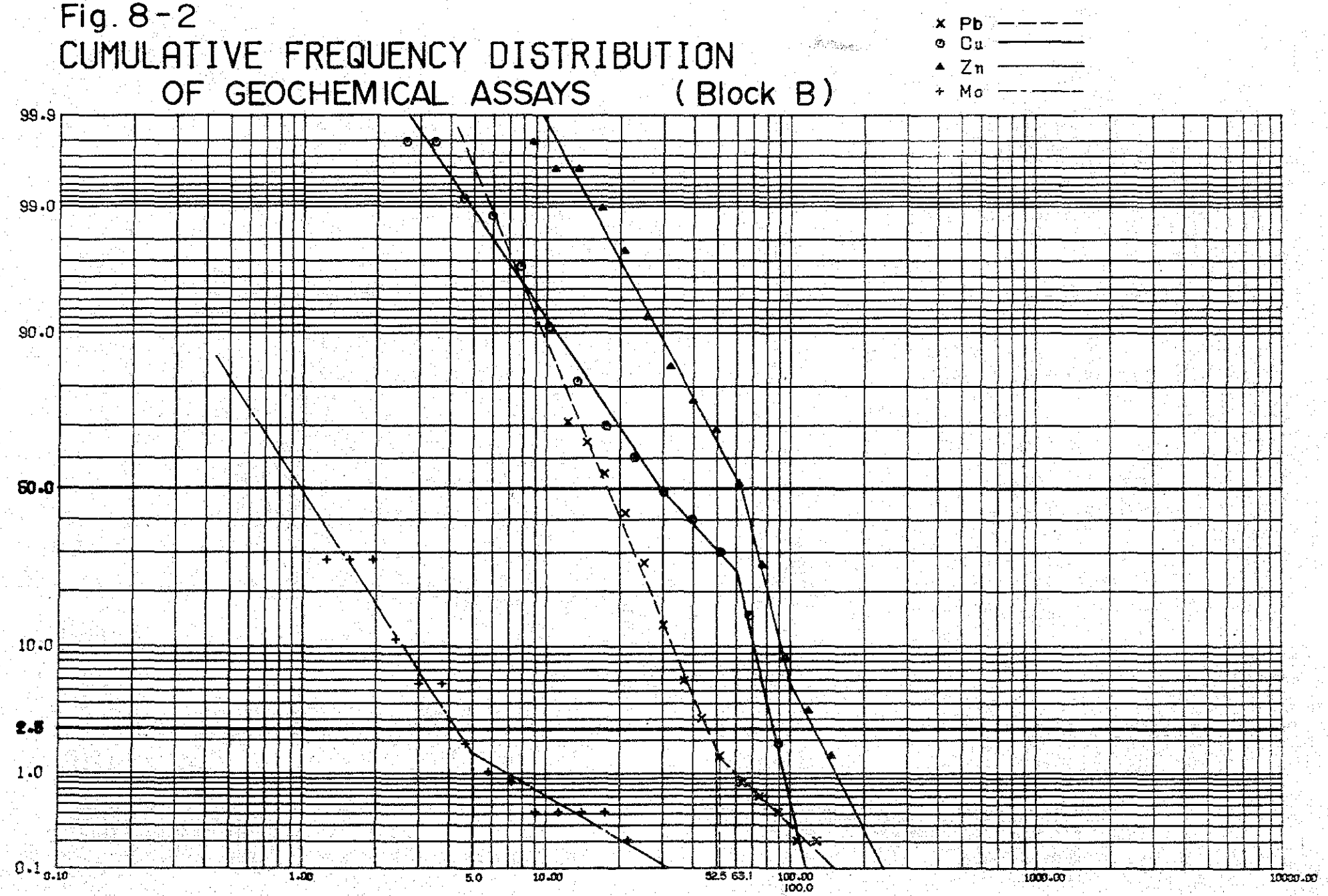


Fig. 8 - 3

CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION OF GEOCHEMICAL ASSAYS (Block C)

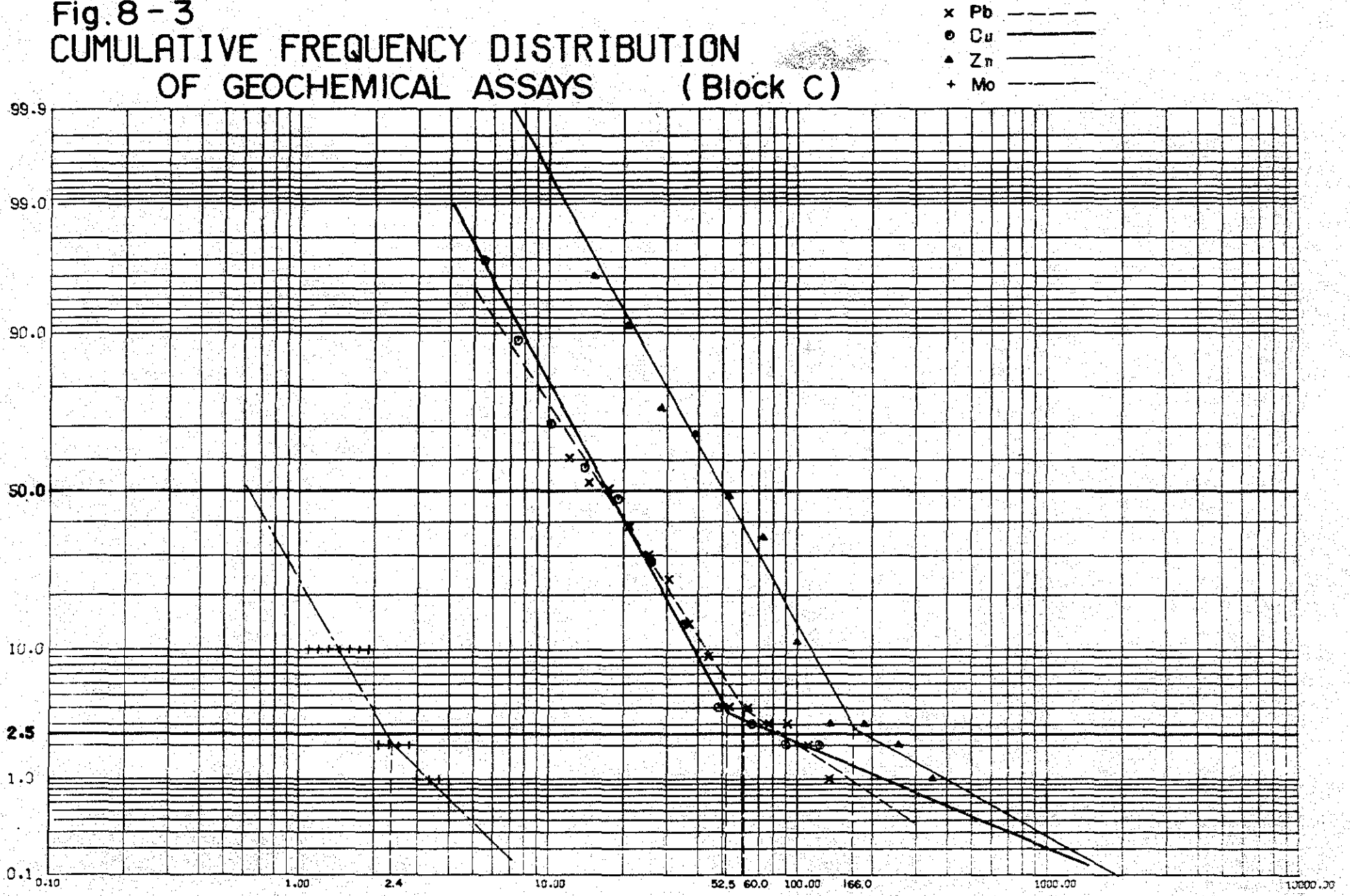
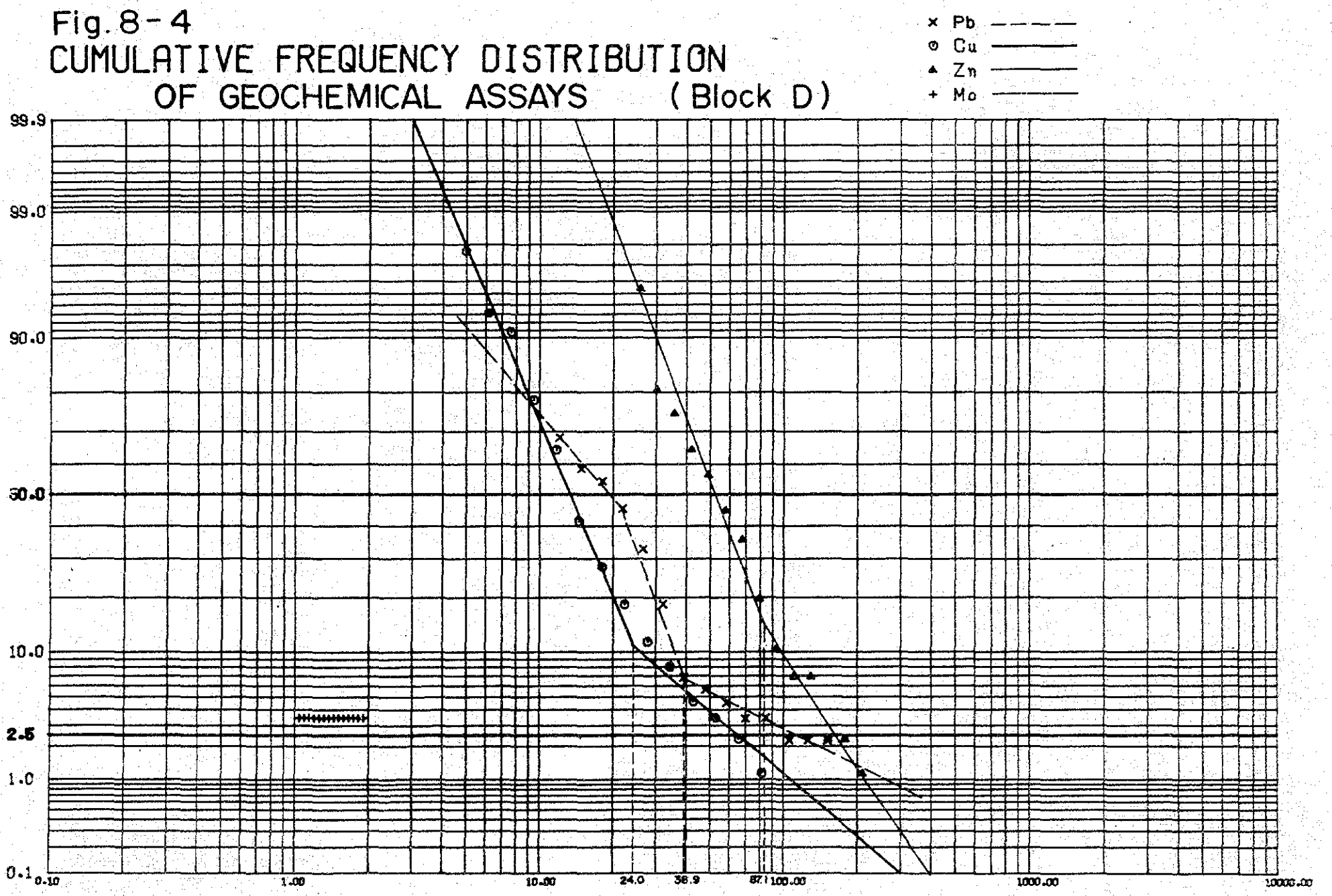


Fig. 8-4

CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION OF GEOCHEMICAL ASSAYS (Block D)



5－4　異　常　域

5－4－1　異常域の抽出

異常域の抽出に当り，前述のデータ処理および解析から求めた敷居値に基づき，各元素別に，第1級異常値を示す隣接した2点以上の集合箇所を第1級異常域単元として抽出した。これら第1級異常域単元の分布状態に，その周囲を取り囲む第2級異常値の分布域の状態を加味して，地域北西端のRaea異常域，地域北西部のPejangoi異常域，地域中央西部のSonang－Kohongoi異常域，地域中央東部のSiruk異常域およびLapan異常域の5地域が抽出された。これら5異常域の中に含まれる第1級異常域単元の数は，Cu 4，Pb 6，Zn 2およびMo 8に及んでいる。これらの第1級異常域単元にそれぞれ番号を付して，Table 8に示した。

5－4－2　異常域の解析

(1)　A 地 区

Raea異常域

異常域の分布範囲は，Masukih川上流からMiri川最上流地域にわたり，NW－SE方向に17Km，NE－SW方向に12Kmにおよんでいる。Cu 2，Pb－1, 2, 3，Zn－1，Mo－1, 2, 3の第1級異常域単元群およびこれらの単元のまわりをそれぞれの第2級異常値が取り囲む形で構成されており，Raea川のCu－2異常域単元を中心として，その外側に向って，Pb，Znの順で北西，および南東方向に対象的な累帯配列をしている。

本異常域の地質は，白亜系のHoruwu Formationと，これらを貫く火成岩類として，黄鉄鉱，黄銅鉱鉱染のポーフィリー・カッパー型の鉱化帯および黄鉄鉱石英脈を伴った閃緑岩(Dr)，あるいは閃緑玢岩，石英閃緑玢岩(Drp)，および新期黒雲母・角閃石石英安山岩(Da 2)等から構成されている。本異常域の中心部にあたるCu－2単元の中には，Onguk, Lintong, Pari, Raea等の鉱化帯が包含され，これをとり囲む形のCuの第2級異常域には，Masukih, Ngahukup, Kapangoi, Raea等の鉱化帯が包含されている。

このように，本異常域は，Raea閃緑岩岩体Masukih閃緑岩岩体に関係するとみられるポーフィリー・カッパー型の鉱化作用あるいは，これらに付随した鉱脈状の鉱化作用を鮮明に表現し，異常域の範囲，強度とも調査地域随一のものである。

その他

A地区には，前記Raea異常域の他に，Raea異常域の周辺には1Km×1～2Km規模の第1級異常域単元Cu－1，3，Mo－1，2が散在する他，北東端にはMo－4が認められる。

Cu－1単元は，Raea異常域に接してMiri川最上流の閃緑岩－玢岩(Drp)岩体中に位置し，Raea異常域のPb－1単元に近接している。また，Cu－3単元は，Ruap山を形成する石英安山岩(Da 2)の北部Koto断層とMoto断層に挟まれた所に位置する。Mo－1単元は，

Table 8 First Anomalous of Each Geological Element

Unit	n	Max. (ppm)	Min. (ppm)	$\bar{x}$ (ppm)	S (Km^2)	Name of anomalous area
Cu-1	3	129	73	92.67	0.95	Raea
Cu-2	8	142	76	112.5	5.60	Raea
Cu-3	2	130	74	102.0	0.73	
Cu-4	2	77	59	68.0	1.15	Siruk
Whole Cu units	15	142	59	101.20	8.43	

Unit	n	Max. (ppm)	Min. (ppm)	$\bar{x}$ (ppm)	S (Km^2)	Name of anomalous area
Pb-1	4	156	64	118.5	2.95	Raea
Pb-2	3	166	70	121.3	0.8	Raea
Pb-3	7	225	69	107.57	2.4	Raea
Pb-4	2	77	57	67.0	1.0	Sonang-Kohongoi
Pb-5	2	101	72	86.5	0.7	Sonang-Kohongoi
Pb-6	2	186	92	139.0	1.17	
Whole Pb units	20	225	57	108.79	9.02	

Unit	n	Max. (ppm)	Min. (ppm)	$\bar{x}$ (ppm)	S (Km^2)	Name of anomalous area
Zn-1	5	602	207	299.6	2.1	Raea
Zn-2	2	480	270	375.0	1.15	Siruk
Whole Zn Units	7	602	207	321.14	3.25	

Unit	n	Max. (ppm)	Min. (ppm)	$\bar{x}$ (ppm)	S (Km^2)	Name of anomalous area
Mo-1	2	5	3	4.0	1.0	
Mo-2	6	4	3	3.33	3.15	Raea
Mo-3	4	4	3	3.5	1.4	Raea
Mo-4	4	3	3	3.0	1.15	
Mo-5	2	4	4	4.0	0.45	
Mo-6	8	27	4	10.25	6.2	Pejangoi
Mo-7	6	4	4	4.0	1.85	
Mo-8	2	4	3	3.5	1.15	
Whole Mo Units	34	27	3	5.15	16.35	

(Note) n : Number of first anomalous points in each units.

Max., Min., $\bar{x}$ (=mean) : Analized and calculated values.

S : Square kilometers of anomalous area measured.

閃緑岩－玢岩岩体の西周縁部のHoruwu FormationのS4部層中に，Mo－2単元は，Masukih閃緑岩体の南西延長部のHoruwu Formation S1，S2部層中に，Mo－4単元はS3部層中に分布する。これらは，いずれも単一元素で小規模に分布するもので，鉱化作用との直接的な関連は認められない。

(2) B 地 区

Pejangoi異常域

Mo－6の第1級異常域単元およびCu，Pbの第2級異常域から成り，その分布は西はNapoi川から，東はPejangoi川にわたる東西に7Km，南北に10Kmの範囲におよぶ。

地質はNapoiトーナル岩体の塊状トーナル岩（Tn－N）と片麻状トーナル岩（Gn Tn－N）が広範囲に発達する地域で，Mo－6単元中には古期の石英安山岩岩脈（Da1）の貫入がありCu第2級異常域の周辺にも石英安山岩（Da 1）や輝石安山岩（Pyr An）等の小規模の岩脈が認められることから，これら岩脈に伴う弱い鉱化帯を反映しているものと思われる。

本異常域の異常値の強度は，Mo以外は低い分析値を示して，異常域とは云うものの劣勢であり，特筆すべき有力な鉱化帯は存在しない。

Sonang－Kohongoi異常域

Sonang川最上流のPb－4，およびKohongoi川最上流のPb－5の2箇所の第1級異常域単元と，これらに重複あるいは接するCu，Pb，Znの第2級異常域から成る。

Pb－4単元は，1×1.5Kmの規模で更に西方に広がる分布を示し，この単元の北方でPbの第2級異常域が分布し，さらにZn第2級異常域がこれらに重複している。一方，Pb－5単元も1×1.5Kmの規模でPb－4単元と同様に西方に広がる傾向を示し，これに接してPb第2級異常域が，またCu第2級異常域が重複して分布する。

これらの異常域は，いずれもSonang泥岩－頁岩層中に貫入した石英安山岩（Da 2）岩脈を中心に分布しており，東南方向にはSonang泥岩－頁岩層と，角閃石花崗閃緑岩（HoGd）およびNapoi片麻状トーナル岩を境するSonang断層がNNE－SSW方向に発達している。また，Pb－4，Pb－5，単元の中心に位置する石英安山岩（Da 2）およびその周辺のSonang泥岩－頁岩層中には黄鉄鉱が鉱染している。

その他

Pejangoi異常域の東縁部では，数Km規模以下のCu第2級異常域が散在し，また東南のNapoi－Kohongoi断層付近にもPb第2級異常域が6×2Kmの規模で分布するが，いずれも鉱化帯は認められない。Cu第2級異常域の中央部および周辺部には，Pejangoi異常域と同様に，石英安山岩岩脈（Da 1）が発達し，これら岩脈中の弱い鉱化作用の影響が反映されたものと考えられるが，Pbの異常域についてはNapoi－Kohongoi断層がNE－SW方向に横切っ

ているものの，地質，あるいは地質構造との関連は明瞭でない。

Pejangoi異常域の北方では，A地区とB地区の境界付近で，Pb，Znの第2級異常域が重複して分布する。付近の地質は，南北方向に延びる黄鉄鉱鉱染を蒙ったホルンフェルスを挟在したNapoiトーナル岩体（Tn－N）および，これらを切る石英安山岩（Da 1）岩脈から成り，本異常域は，ホルンフェルス中の鉱化作用と，石英安山岩岩脈の両者の重複した影響を反映しているものと考えられる。

Kahongoi川およびSonang川支流のPiton川地域に分布する2箇所のPb第2級異常域は，それぞれPiton，Kecil，Sarau，Piton鉱化帯，およびSonang中流のKohongoi鉱化帯等の賦存地域にあたり，これらの含金石英脈，および鉛・亜鉛鉱脈の鉱化帯と結びついているが，これらの旺盛な鉱化帯にしては，地化学異常域の規模が小さく，また強度も弱い。

Sonang川上流のZnおよびTb. Tekaoi－Tb.Punyoi間のHamputung川流域に散在するPbの第2級の小異常域は，いずれも周辺に輝石安山岩岩脈（Pyr An）の貫入が認められ，これら貫入岩による弱い鉱化作用の影響が反映されている。

Mang Kuhung東方Morandoi川流域のMo－7第1級異常域単元は，2Km×1Kmの規模でNapoi片麻状トーナル岩中に分布する。また，本異常域単元の東部には，C地区の千枚岩中のMo－8第1級異常域単元が構造線を挟んでこれに接し，本異常域単元中にMorandoi鉱化帯が賦存する。Mo－7，8異常域単元は，Morandoi鉱化帯と同じ地域上に分布し，これらは含銅硫化鉄鉱鉱脈を主とする鉱化作用に起因する一連の異常域と云える。

Rangan Hiran付近に分布するPb第2級異常域は"Rangan Hiran－Siruk－Tajungan"構造線とHoruwu断層に挟まれたNapoi片麻状トーナル岩（TnGn－N）中に分布し，付近にはRangan Hiran鉱化帯が本異常域の南西端部に賦存する。また，異常域の分布はNE－SW方向を示し，上記構造線の方向およびNapoiトーナル岩の分布と一致する。これは構造線に沿って千枚岩中に賦存するMorandoi，Anoi，Rangan Hiran等の鉱化帯を形成した一連の鉱化作用の存在を本異常域北東部に示唆するが，異常値の強度からみて，鉱化帯の規模はあまり期待できるものではなさそうである。

(3) C 地 区

Siruk異常域

Siruk東方のB地区との境界付近に位置する1Km×2Km規模のZn－2第1級異常域単元から成るもので絹雲母片岩（Ser Sch）中に分布する。付近にはHabaon千枚岩（Phy）中に胚胎する鉱染および塊状の硫化鉄鉱で特徴づけられるSiruk Besar鉱化帯が賦存し，同鉱化作用を反映した異常域と考えられる。

その他

C地区北部において，B地区のMo－7に隣接してMo－8第1級異常域単元が1～1.5 Kmの規模でHabaon千枚岩（Phy）中に分布する。本単元中には，黄鉄鉱が鉱染した珪化岩からなるMorandoi鉱化帯が認められ，Mo－7単元と同様にこの鉱化帯を反映しているものと考えられる。

Habaon川上流部，および中流部には，輝石安山岩岩脈（Pyr An）の影響と考えられるPbの第2級異常域が小規模に散在し，またHabaon川の支流Kebahon川上流部でも1 Km ×1 KmのCu第2級異常域が点在するが，いずれも規模；強度ともに注目に値するものではない。

(4) D 地 区

Lapan異常域

Cu－4，Pb－6の第1級異常域単元およびZnの第2級異常域から成り，Popoi－Mambaou断層，Pino断層，Popoi断層に囲まれるSian安山岩累層中のLapan変質帯を被覆する形で分布している。これらは，前記断層の交叉部の弱線にもたらされた鉱化作用の影響を反映しているものと推定される。

その他

Hamputung川の下流Tb HamputungとTb Tajungan間上にNNW方向のCu第2級異常域がSian安山岩累層およびHamputung砂岩，シルト岩層の分布地域に存在する。これらの周辺ではE－W系断層に沿って珪化・粘土化・黄鉄鉱鉱染からなるHoros鉱化帯が発達するが，その方向性に一致は認められずこれらの関連性は明瞭でない。

その他前記北東部Tajungan川にCu第2級異常域が，また，Tb Sian東方のSian川中流とHabaon川下流にPb第2級異常域が，それぞれ小規模にSian安山岩累層中に分布するが，規模小さく，また，強度も弱いので，注目に値しないものである。

5－5 地化学探査結果に関する検討および考察

(1) ポーフィリー・カッパー型鉱化帯，鉱脈型および鉱染状の銅・硫化鉄鉱化帯と地化学異常域との関係

地域北部のHoruwu累層中に貫入するRaea閃緑岩，Masukih閃緑岩あるいはKahungoi閃緑玢岩の岩体内部およびその周縁部には，Raea鉱化帯で代表されるポーフィリー・カッパー型鉱化帯の他，数多くの鉱脈型および鉱染状の銅・硫化鉄鉱化帯が分布している。これらの鉱化帯と地化学異常域との関係は次のようである。

この種の鉱化帯の中心部であるRaea鉱化帯では，Cuの第1級異常域が明瞭にこれと一致し，その周囲にCuの第2級異常域が取巻いている。しかしながら，他の元素例えば通常のポーフィ

リー・カッパー鉱床のようにMo異常域の重複は認められない。これに対して，地表では僅かに岩体周縁部に黄鉄鉱鉱染のみが認められるに過ぎないMasukih閃緑岩およびその近傍では，岩体に一致したPb，ZnおよびMoの第1級異常域が分布し，その東西延長部にCuとMoの第1級異常域が点在する。このように，Masukih鉱化帯の中心部では，Raea鉱化帯と逆に，Cu異常域を欠き，Pb，Zn，Mo異常域からなっている。一方，地表では鉱化帯の殆んど認められないMiri川最上流部のKahungoi閃緑玢岩の分布地域では，互いに重複はしないが，Cu，Pb，Moの第1級異常域が点在する。

また，これら3地区の地化探異常域は，個々には岩体の伸びの方向およびRaea断層の方向であるE－W方向，あるいはNE－SW系断層の方向に伸びているが，全体としてこれらを切る断層の方向にほぼ一致したNW－SE方向に並ぶ一種の累帯配列を示しており，鉱化帯と地質構造の関係を示す証拠の一つとなっている。

以上のように，地域北西部のRaea地化学異常域は，その中心部のポーフィリー・カッパー型鉱化帯がCu異常域のみで，Mo異常域を伴わず，またMasukih閃緑岩体周辺ではPb，Zn，Mo異常域が重複しているがCu異常域を伴なっていない。このためこれらは必ずしも非常に有望な示徴であるとは言い難いが，調査地域内では注目するに足る異常域であり，今後の精査対象地域の第一に挙げられる。

(2) 鉱脈型の含銅硫化鉄鉱床と地化学異常域との関係

地域中央東部の花崗閃緑玢岩内およびその周辺の千枚岩中の含銅硫化鉄鉱脈群には，稼行実績のあるRangan Hiran鉱化帯を始めとして，Morandoi鉱化帯およびAnoi鉱化帯が存在する。しかしながら，この地区の地化学異常域としては，Rangan Hiran鉱化帯を含みその北方へ伸びるPb第2級異常域と，Morandoi鉱化帯周辺にMo第1級異常域が認められるに過ぎない。これが鉱化作用の弱さ，あるいは規模の小さいことを示すものであるか，あるいは調査地域の東端部に位置するため，今回の地化学探査では充分に全貌を把握しきれなかったためなのかは明らかでないが，地質構造上からもなお探鉱余地を残しているので，今後の精査対象地域として有力なものの一つと考えられる。

(3) 第三紀火山活動に伴う鉱脈型鉱床と地化学異常域との関係

Sonang川中流のPiton鉱化帯には含金・石英脈群と1条の鉛・亜鉛鉱脈が存在するが，この地域およびその周辺の鉱化帯では，わずかにPb第2級異常域が散在するに過ぎない。むしろ，黄鉄鉱鉱染を主体とするSonang上流鉱化帯においてPb第1級異常域が存在している。これは含金・石英脈が通常全く硫化鉱物を伴わないことから，この種の金鉱探査には卑金属鉱床を対象とした地化学探査があまり有効な手段ではなく，後述のように，河川堆積物中の砂金分布調査がより有力な方法であると考えられる。

また，地表では変質帯のみで鉱床露頭は確認されていないが，Lapan変質帯のうち，Popoi川からSian川上流にかけて，CuおよびPbの第1級異常域がある。この地域は地質構造的にみても2ないし3方向の断層の交叉する地域であり，より深部に位置すると推定される鉱化帯の影響が反映したものと考えられる。

(4) その他

Habaon千枚岩中の黄鉄鉱鉱化帯ではZn第1級異常域が，またその他Napoiトーナル岩体中にMo第1級異常域が点在するが，いずれも他の元素の第1級異常域と重複あるいは近接せず独立したものである。従って，その規模および強度からみて注目に値するものとは考え難い。

Table 9 Correlation Coefficient of Geochemical Elements

(1) Classified in each blocks of geological unit

A Block

	Mo	Zn	Pb
Cu	0.0692	0.1699	0.2821
Pb	0.0258	0.5687	
Zn	-0.1593		

B Block

	Mo	Zn	Pb
Cu	0.2807	0.6799	0.5752
Pb	0.2109	0.7394	
Zn	0.2408		

C Block

	Mo	Zn	Pb
Cu	0.2224	0.8779	0.7674
Pb	0.1861	0.8529	
Zn	0.1876		

D Block

	Mo	Zn	Pb
Cu	-0.0113	0.6159	0.6163
Pb	-0.1720	0.7359	
Zn	0.0259		

(2) Classified by assorted elements

	Cu-Pb	Cu-Zn	Cu-Mo	Pb-Zn	Pb-Mo	Zn-Mo	n
A Block	0.2821	0.1699	0.0692	0.5687	0.0258	-0.1593	363
B Block	0.5752	0.6799	0.2807	0.7394	0.2109	0.2408	481
C Block	0.7674	0.8775	0.2224	0.8529	0.1861	0.1876	99
D Block	0.6163	0.6159	-0.0113	0.7359	-0.1720	0.0259	87
Weighted Average	0.4938	0.5137	0.1759	0.6899	0.1109	0.0765	1.030

Fig. 9-1 Correlation Coefficients of Geochemical Elements
(Block A)

c.c : Correlation coefficient

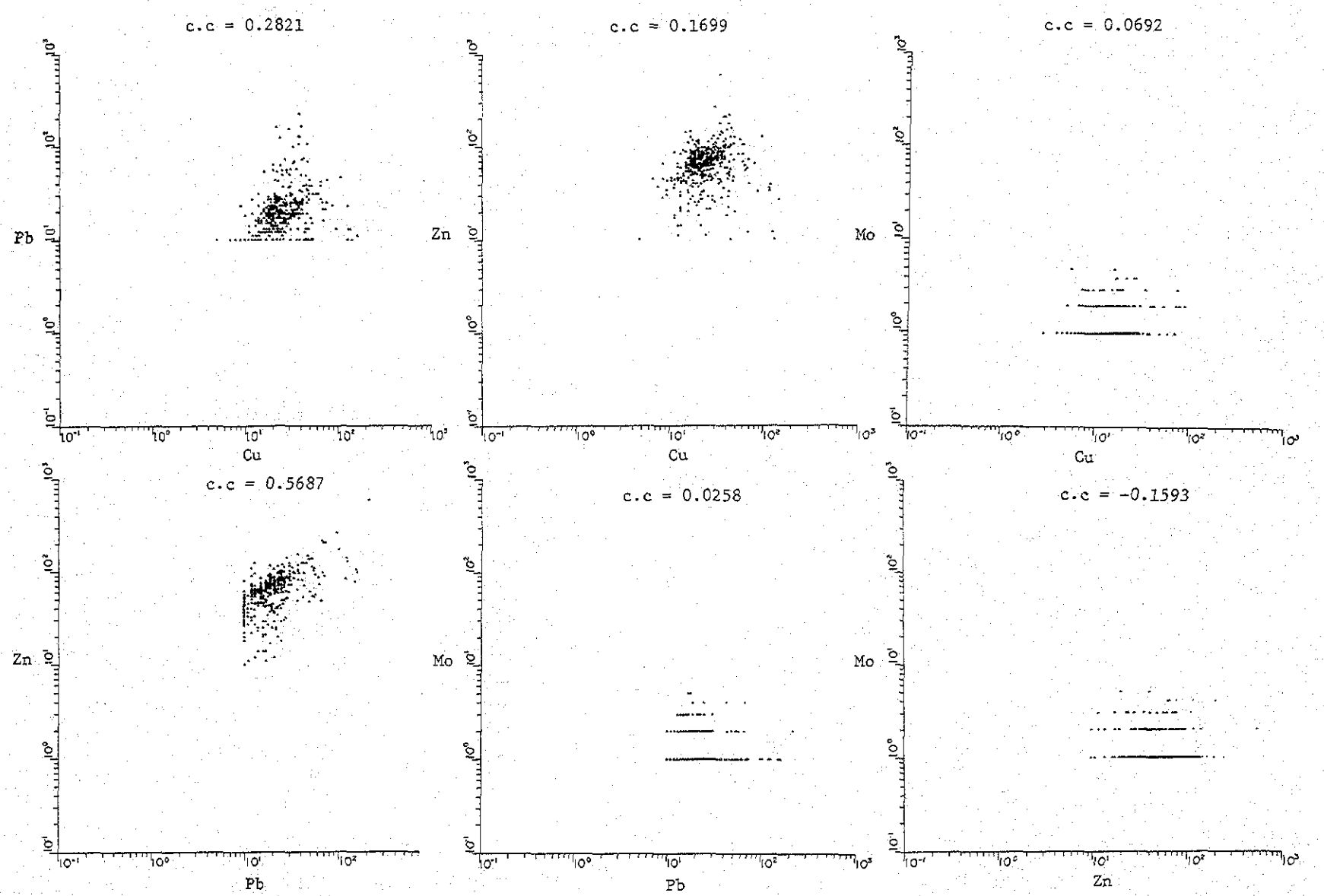


Fig. 9-2 Correlation Coefficients of Geochemical Elements
(Block B)

c.c : Correlation coefficient

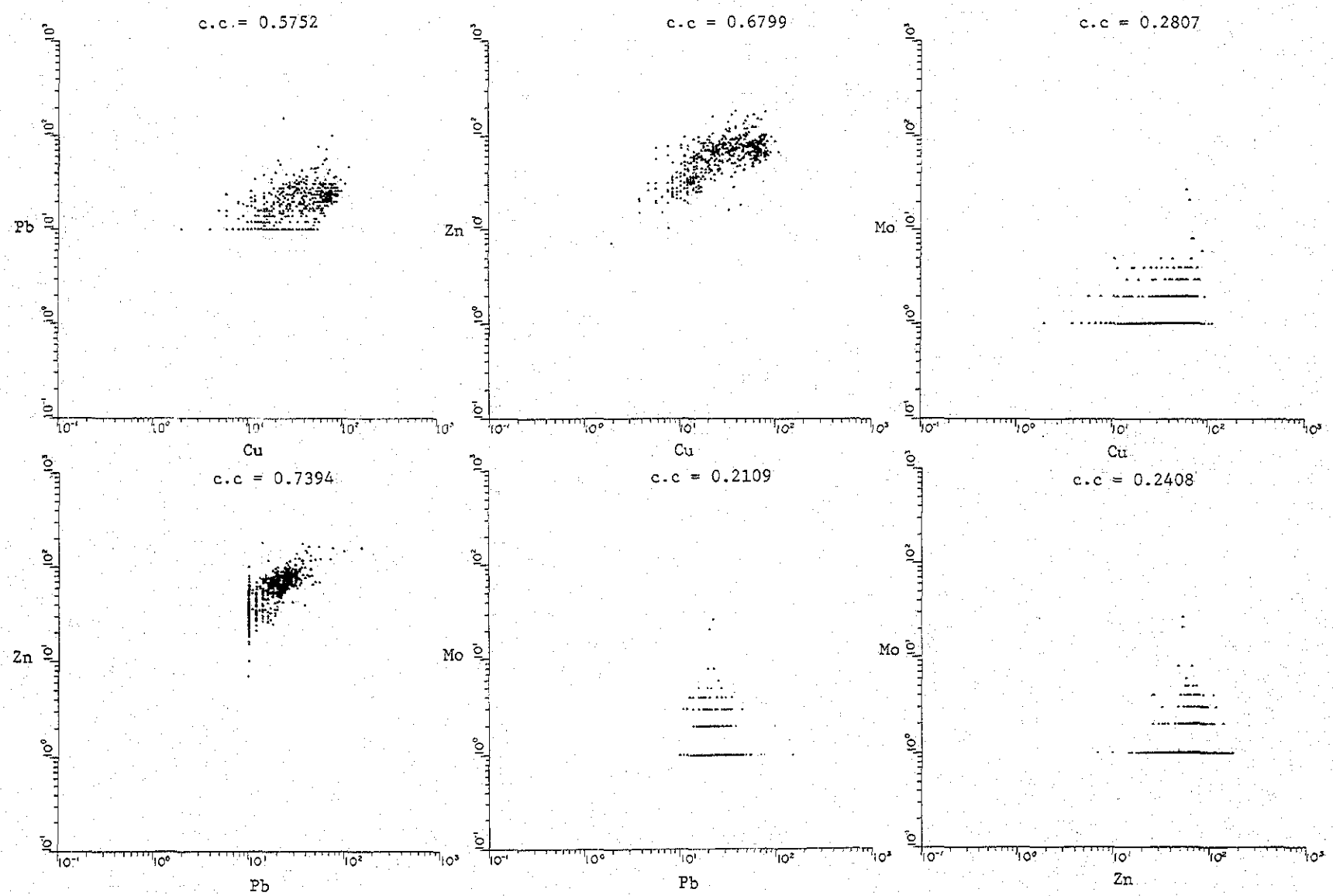


Fig. 9-3 Correlation Coefficients of Geochemical Elements
(Block C)

c.c : Correlation coefficient

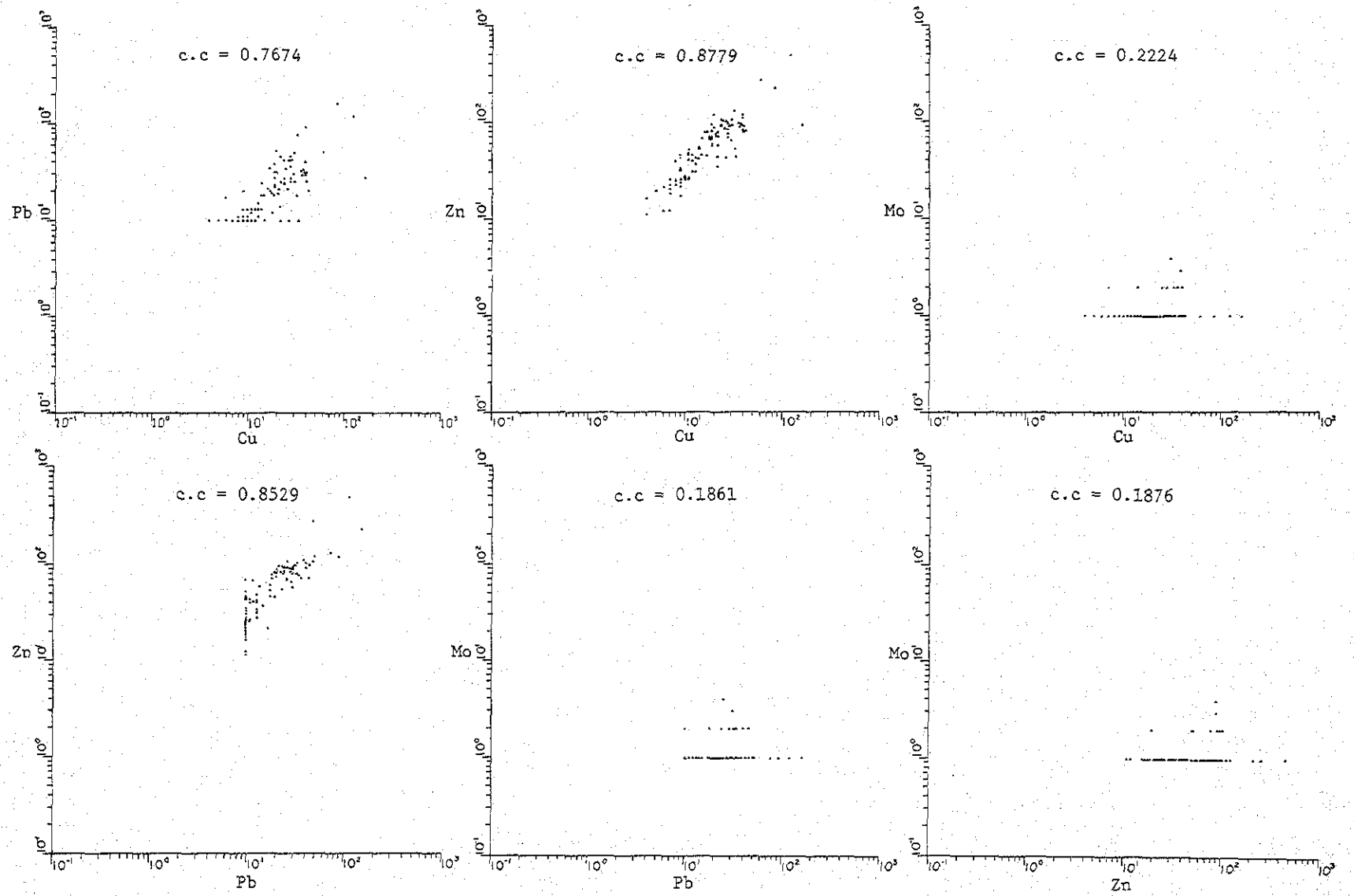
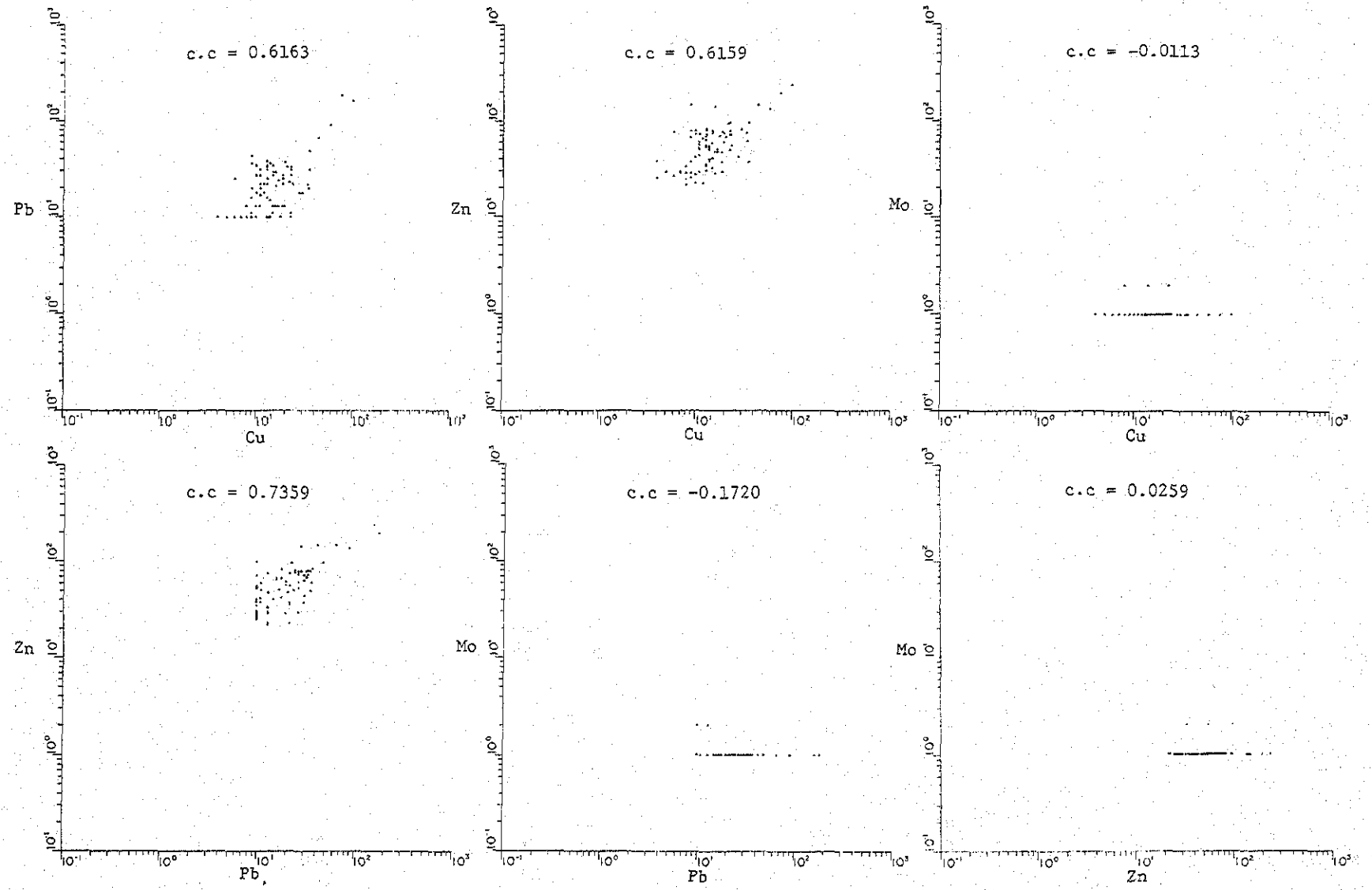


Fig. 9-4 Correlation Coefficients of Geochemical Elements
(Block D)

c.c : Correlation coefficient



第6章　放射能探査

第６章　放射能探査

６－１　放射能探査概要

全対象地域のうち，基盤岩類および花崗岩類の分布する南西部の一部，および本年度調査地域の東方地域の一部で，ＣＥＡ－ＢＡＴＮによって放射能探査の予察が行われたことがあるが，それ以上の進展はみられなかった。今年度の地質調査対象範囲内には，花崗岩質火成岩類およびそれらを覆う礫岩層の発達が知られており，調査計画の一部として，放射能鉱物の賦存状況の予察が取上げられた。

そこで，地質調査および地化学探査と併行して，携帯用シンチレーション・カウンターによる放射能探査を実施した。

６－２　放射能測定方法

(1)　測　定　器

Ａloka社製ＴＣＳ－１２１Ｃ型携帯用シンチレーション・カウンターを使用した。本器のシンチレーション・ディティクターは2.54φ×25.4㎜ ＮａＩ（Ｔ1），Cut Energy １００KeVであり，測定範囲は0.025, 0.05, 0.25, 0.5および2.5ｍR／ｈの５段切換えとなっている。また，測定誤差は各レンヂともに１５％以下である。

(2)　測定の方法

毎日，測定の開始前および終了後に，調整用標準試料によってチェック，校正を行い，測定誤差の出ないよう注意して測定にあたった。

各測定地点の後背値は，シンチレーション・ディティクターを空に向けて測定し，地表からの放射能の影響を少なくして，宇宙線の放射能強度を測定した。測定対象物の岩石，地層あるいは断層は，測定岩盤の表面を清掃し，シンチレーション・ディティクターを密着または近接させて測定値を求めた。この場合，露頭について１点のみの測定値ではなく，露頭全体について連続的に測定器をあて，高い放射能強度を示す部分があるかどうかを調査した。また，水中や湿地帯などでは，岩盤表面からの放射能が水に吸収されて，陸上よりも低い値を示すことが多いので，このような場合の測定は避けた。

(3)　測　定　数

本放射能探査の測定は，地質調査と地化学探査に併行して，１／４０,０００水系図を利用して位置を確認の上，同一ルートで行われた。計画された測定点は1,０００点（平均密度　0.５点／㎢）であり，出来る限り全域を平均的に測定することとしたが，露岩の状態により，地域的な粗密を

生じた部分もある。総測定数は1,175点である。

6－3　測定結果の解析

(1)　後背値の検討

後背値の定義についてはあまり明確でないが，次の2通りが挙げられる。即ち，測定点と同一地点で空に向けて測定した値，他は地表での測定値のうち，特に高いものを除いた測定値の平均値である。今回の放射能探査が広域にわたっており，空に向けて測定した後背値と，その地点の地表の測定値に差のないものが，全体の44％に及んでいるので，前述の2通りの定義のうち，空に向けて測定した宇宙線の値をその点の後背値とすることとした。

また，本地域の地質単元が大きく4区分されることは地化学探査の章で述べたとおりである。従って，放射能探査においても，地域単元毎にそれぞれの後背値を求めた。

（Table10）　その結果，

		μR/h（10^{-3}mR/h）
A地区	北部堆積岩帯	2.4
B地区	中央部深成岩帯	3.5
C地区	南部変成岩帯	2.2
D地区	中南部火山岩帯	2.6
全地区	平均（$\bar{b}$）	2.9

のように，本地域の後背値はいづれも非常に低く，しかも最高と最低の値の差が1.3μR/hと極めて少いので，解析にあたって，調査地全域の後背値平均（$\bar{b}$）をもってその代表値とした。

(2)　データーの解析と異常値の決定

各測定点における露岩の真の放射能強度は，測定値（An）からその地点の後背値（Bn）を差引いた値をもって表わした。

また，異常値の決定にあたっては，各測定点の真の放射能強度（An－Bn）を，全域の平均後背値（$\bar{b}$）で除した値の累積度数分布（Fig. 11）より屈曲点を求めた。この屈曲点は，累積度数パーセントで約1％の所に位置し，その $\frac{An-Bn}{\bar{b}}$ の値は15μR/h，即ち$\bar{b}$の値の約5倍を示しているので，これを放射能異常値の最低倍率とした。この放射能異常の最低値15μR/h以上を，一般に放射能異常の目安とされている後背値の10倍，即ち29μR/h，および強異常値として後背値の20倍，即ち58μR/hの3異常値を設定して，異常域を抽出分級した。この結果，15μR/h以上の異常値を示す測定点は，全測定点（1,175点）中11点で，Rangan Hiran部落一帯に9点が集中的に分布するほかはSonang川上流で1点Tb. Napoi東部の" Rangan Hiran－

Table 10 Frequency Distributions of Background Values of Radioactivity

Classified in each blocks of geological unit

Bn (μR/h)	n					n·Bn				
	A	B	C	D	Whole blocks	A	B	C	D	Whole blocks
0				2	2					
1	78	111	41	17	247	78	111	41	17	247
2	176	133	66	33	408	352	266	132	66	816
3	97	100	30	40	267	291	300	90	120	801
4	14	51	5	12	82	56	204	20	48	328
5	10	50	5	3	68	50	250	25	15	340
6		40		4	44		240		24	264
7		18			18		126			126
8		18	1		19		144	8		152
9		6			6		54			54
10	1	3			4	10	30			40
11		1			1		11			11
12		1			1		12			12
15		1	1		2		15	15		30
20		3			3		60			60
30		1			1		30			30
40		1			1		40			40
50	1				1	50				50
Total	377	538	149	111	1,175	887	1,893	331	290	3,401

Block	A	B	C	D	Whole blocks
Means of background value	2.4	3.5	2.2	2.6	2.9 μR/h

(Note)

Bn : Background values

n : Frequencies

Table 11 *Frequency Distributions of Analytical Results of Radioactivity*

Class No.	$\log \frac{An-Bn}{\overline{b}}$	Class range of $\frac{An-Bn}{\overline{b}}$	Frequency of whole Blocks	Cumulative frequency	
				Cumulate	%
0			518	1,175	100.00
1	0.10879	0 Ratio ≦ 1.28466	560	657	55.91
2	0.21758	≦ 1.65036	27	97	8.26
3	0.32637	≦ 2.12017	30	70	5.96
4	0.43516	≦ 2.72370	10	40	3.40
5	0.54395	≦ 3.49905	15	30	2.55
6	0.65274	≦ 4.49510	3	15	1.28
7	0.76153	≦ 5.77470	1	12	1.02
8	0.87032	≦ 7.41856	1	11	0.94
9	0.97911	≦ 9.53037	2	10	0.85
10	1.0879	≦ 12.2433	3	8	0.68
11	1.19669	≦ 15.7286	2	5	0.43
12	1.30548	≦ 20.2060	2	3	0.26
13	1.41427	≦ 25.9579			
14	1.52306	≦ 33.3472			
15	1.63185	≦ 42.8403	1	1	0.09

(Note)

log 42.8403 = 1.63185

Fig. 10 Histgram of Radiometric Analytical Results

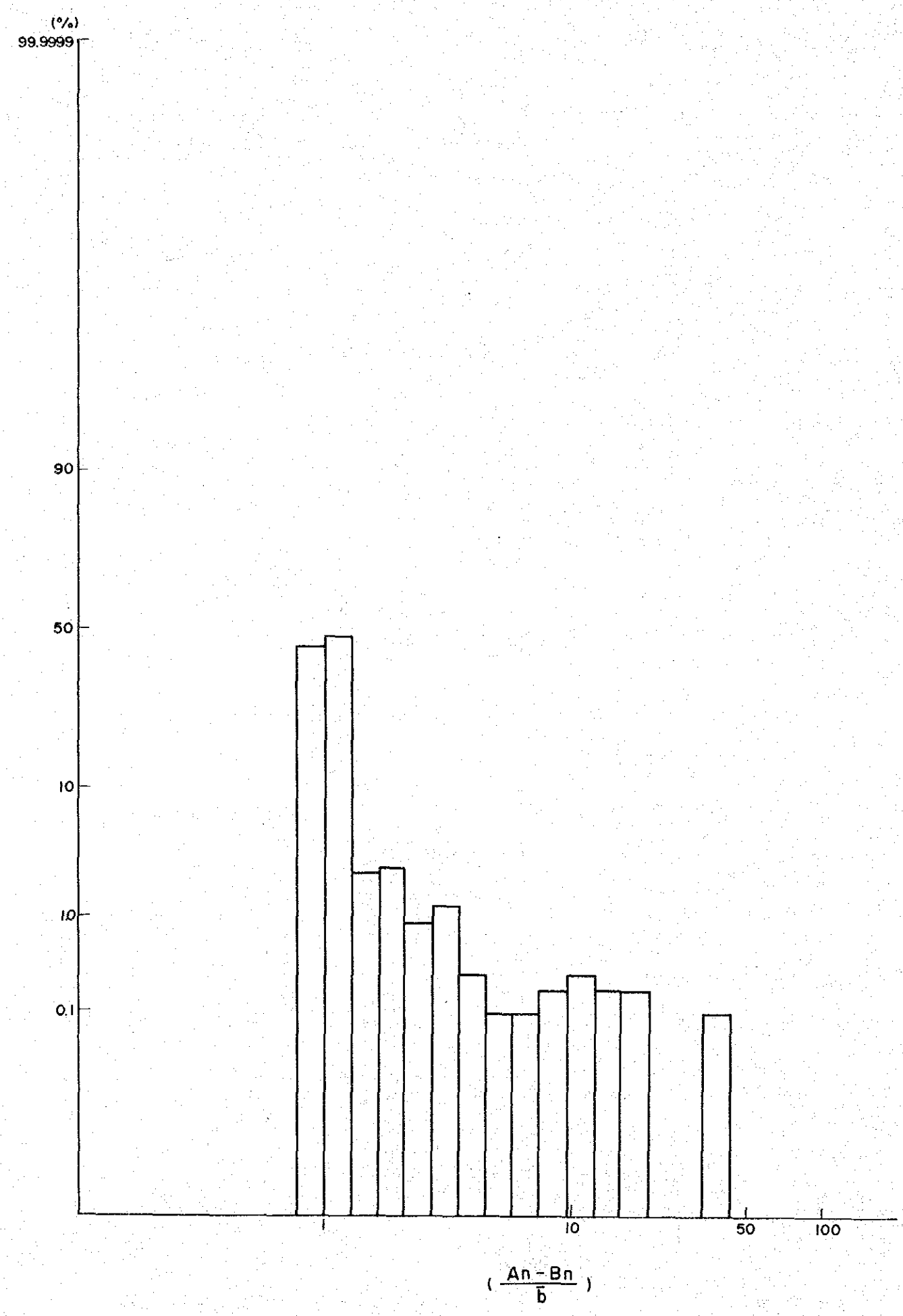
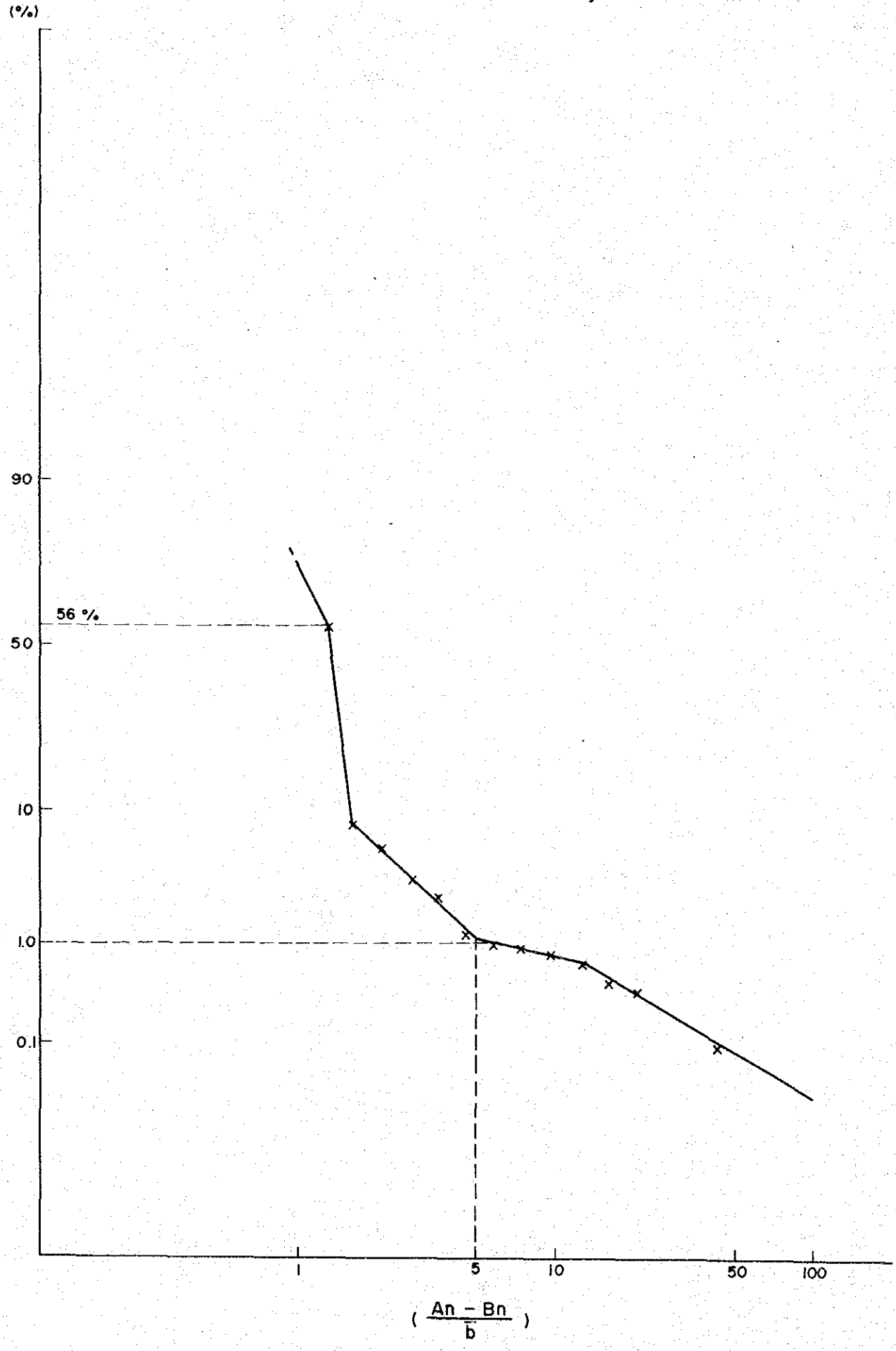


Fig. 11 Cumulative Frequency Distribution of Radiometric Analytical Results



Siruk－Tajungan ”構造線沿いの１点のみである。

6－4　異　常　域　（PL．11）

(1)　Rangan Hiran異常域

Miri川中上流部のRangan Hiran部落を中心として南北方向に約5Km，東西方向に1Kmの規模を有して9点の異常値が集中している。

本地域の地質は，“Rangan Hiran－Siruk－Tajungan”構造線の東側はHabaon千枚岩が，また西側はNapoiトーナル岩体のトーナル岩片麻岩および片麻状トーナル岩が分布しており，その北方のHoruwu部落周辺には，白亜系Horuwu累層の基盤礫岩が露出している。また，この異常域の西縁にはN－S系のHoruwu断層がよぎっている。

岩種別の異常値測定点の数は，千枚岩1，トーナル岩片麻岩2，片麻状トーナル岩5および礫岩1で，主として“Rangan Hiran－Siruk－Tajungan”構造線に近接するNapoiトーナル岩中の異常であるが，南部の千枚岩および北部の礫岩中にもその拡がりをもっている。この9点の異常域周辺の測定点でも，最低異常値には達しないが，他の測定点よりも高めの測定値が得られている。また，この異常域の西方は，Horuwu断層の西側には及んでいないが，東北方への拡がりは不明である。

(2)　その他の異常域

Rangan Hiran異常域の他では，Tb. Napoi東部の構造線に近接するNapoi片麻状トーナル岩とSiruk片麻状トーナル岩との境界部で1点，およびTb. Punyoi北方のSonang川上流部のNEN－SWS系のSonang断層周辺のミロナイト化した花崗閃緑岩中に1点あるのみで，いずれも異常域の拡がりは認められない。

この他に，最低異常値の15μR/hには達しないが，Tb. Punyoi北方のNE－SW系のNapoi－Kohongoi断層の北西部地域，およびTb. Napoi北方の同系の平行断層周辺にもやや高い値を示す部分が存在する。

6－5　放射能探査結果に関する検討および考察

(1)　放射能異常域と地質あるいは地質構造との関係

Rangan Hiran異常域，Tb. Napoi東方の異常点およびSonang川最上流の異常点，更に最低異常値には達しないが，やや高い値を示すTb. Punyoi北方のSonang川中流地域とNapoi北方地域を通観すると次のような特徴がある。即ち，Rangan Hiran異常域では南部の千枚岩あるいは北部の礫岩中に拡がりをもっているが，本異常域を含めたすべての放射能異常はいずれも片麻状トーナル岩あるいは花崗閃緑岩中にあり，しかも，NE－SW～NEN－SWS系断層に近

接した部分に位置するという共通点が認められる。これらの地質あるいは地質構造が，本地域の放射能異常域を構成する放射性鉱物の賦存状況を規制する要素であるかどうかを結論づけることは難しい。しかしながら，少くともRangan Hiran異常域が当地域で最も高い値を示し，またある程度のまとまりを持っていること，更に構造線近傍の古期貫入岩であるNapoiトーナル岩体中からその南の千枚岩およびこれを不整合に覆う礫岩層にまでその拡がりを示していることから，地質的にみてあるいは地質構造上からみても，今後の精査対象として検討するに足る地域と考えられる。

(2) 放射能異常域と地化学異常域との関係

Rangan Hiran放射能異常域およびTb. Punyoi北方のNapoi－Kohongoi断層地域のやや高い値を示す所では，地化学探査によるPbの第2級異常域がほぼ一致した分布を示している。しかしながら，逆に他の地化学探査の第1級異常域と放射能異常域との間に一致は認められない。従って，両異常域の間の相互関係に言及することは甚だ困難である。

第7章　漂砂砂金調査

第 7 章　漂砂砂金調査

7－1　漂砂砂金調査の概要および調査方法

鉱床の項で述べた如く，本地域の中央部から南部にかけて金鉱化帯が各地に分布する。また主としてこれらの鉱石に由来する砂金が河床堆積物中に存在し，特に Kahayan 川南岸地域を中心に乾期には砂金の採取が行なわれている。

本地域の金鉱化作用は第三紀の火山活動に関連あるものと考えられており，その特徴として，変質帯には一般に黄鉄鉱鉱染を伴っているが，金鉱は含金石英脈の形をとって，それには普通硫化鉱物を伴っていない。従って，河床堆積物の地化学探査では，金鉱床あるいは鉱化帯を把握することは難しいと予想された。このために，金鉱化帯調査の補助として，地化学探査試料採取時に，河床堆積物中の砂金分布調査を，主に Sian 安山岩累層分布地域を中心とした地域中央部から南部にかけて予察的に行なったものである。

調査方法は，地化学探査の試料採取地点と同一地点で，２０ℓバケツに河床堆積物を採取し，これを椀掛けによって砂金粒の数を数える方法を取った。これらの採取位置と，砂金含有頻度を５段階に区分して PL.12 に表現した。調査個数は合計１２７個である。

7－2　調査結果の解析

(1)　砂金の含有頻度

２０ℓ入バケツ一杯当りの河床堆積物中の砂金頻度は，合計１２７個の試料中，０個のもの　６５，１～２０個のもの　４３，２１～４０個のもの　１２，４１～６０個のもの　３，および６０個以上のもの　４　である。砂金粒の大きさは，通常１㎜を越えない微小なものである。

(2)　地域毎の砂金分布状態

調査地域内で最も集中的に分布し，しかも高い含有頻度を示しているのは，地域中央西部の Sonang 川中流地域である。即ち，南北約７Kmにわたり，２２調査地点のすべてで砂金の存在を認めた。通常は数個から３０個以下であるが，最高９８個が認められた。本地域は Piton 鉱化帯の含金石英脈群と１条の含金・銀・鉛・亜鉛鉱脈の分布地域を中心としている。

次に，砂金の含有頻度は高くないが，広い地域にほぼ普遍的な分布を示すのは，地域西南部の Kahayan 川流域であり，東西２０Km，南北１２Kmの範囲に及んでいる。この地域では，有力な金鉱化帯は確認されていないが，弱いながらも広範な金鉱化作用が行なわれているものと判断される。

上記の２地域の中間に当る Sian 安山岩累層の地域では，Tb. Tajungan の東および南，Tb.

Sianの東および西でも砂金の分布する地点が認められるが，前記の2地域に比べれば含有頻度は低い。

これらの他 Rangan Hiran 東の含銅・硫化鉄鉱脈の分布地域，あるいは Habaon 川上流の弱い黄鉄鉱鉱染の存在する地域では，1，2の例外を除いて全く砂金の存在を認めることは出来ない。

(3) 砂金鉱床賦存の可能性

以上のような砂金の含有頻度および地域的分布状態を通観すると，広い範囲にわたって河床堆積物中に砂金の存在を認めることが出来るが，Sonang 川中流地域を除けば地域的に濃集せず，しかも高い含有頻度を示していないと言える。本調査が予察調査であり，充分な結論を出すことは困難であるが，従来からの地方人による家内工業的な砂金採取が出来る程度に留まり，少くとも或る程度の規模をもって企業化するに足る砂金鉱床が存在する可能性は低いと判断される。

7－3 漂砂砂金調査結果に関する検討および考察

(1) 漂砂砂金の分布状態と地質鉱床との関係

調査地域内で最も地域的に集中し，しかも比較的高い含有頻度を示す Sonang 川中流地域と，含有頻度は高くないが広範な地域に普遍的に分布する Kahayan 川流域は，主としてトーナル岩・花崗閃緑岩・複合岩体あるいは結晶片岩類の分布する地域では，砂金の存在は認められるが，前二者に比べれば含有頻度は低い。また鉱化帯近傍の Rangan Hiran 東方地域およびその南方では全くといってよい程砂金の分布は認められない。

このように基盤を構成する古い地層や火成岩の分布する地域において，第三紀火山活動に関連すると考えられる金鉱化作用に由来する砂金がより多く分布し，一方，Sian 安山岩累層の分布でより劣る現象は，次のように解釈される。即ち，Sian 安山岩累層は基盤上に薄く乗る溶岩流および火山砕屑物からなり，その岩質上，酸性火山岩のように地下深く根をはっていないため，変質帯あるいは石英細脈を伴う鉱化帯がいわば帽岩のような状態を示すに留まり，金鉱床の本体はより深部に存在するものと推察される。また，基盤岩類分布地域は，いわば Sian 安山岩累層分布地域のより深い部分に当り，含金石英脈の濃集する地域がみられる他，有力な鉱化帯は確認されていないが，金鉱化作用をもたらした鉱液の上昇のあった地域ではないかと考えられる。

(2) 漂砂砂金の分布状態と地化学探査異常域との関係

結論的にいえば，硫化鉱物を殆んど伴なわない含金・石英脈を主体とする金鉱化作用に起因する砂金の分布と，硫化鉱物を主体とする卑金属鉱化作用に関連する Cu，Pb，Zn および Mo の地化学探査異常域の間に，関連性を見い出すことは甚だ困難である。例えば，砂金が最も集中的に分布し，しかも含有頻度の高い Sonang 川中流地域では，全く地化学探査異常域は存在せず，むし

ろ Sonang 川最上流部の Sonang 泥岩，頁岩層中の鉱化帯にほぼ一致した Cu，Pb あるいは Zn の第１級ないし第２級の異常域が認められている。Kahayan 川流域の広い範囲をしめる砂金分布地域には，地化学探査異常域は全く認められない。また，Sian 安山岩累層分布地域では，Tb. Tajungan 東方の第２級の Cu 異常域中では，１ケ所のみで比較的多量の砂金の分布が一致しているが，その他は互いに離れた分布状態を示している。

このように，当初予想されたように，本地域の金鉱化帯の調査および有望地域の抽出のためには，卑金属鉱床を対象とした地化学探査よりも，椀掛けによる河床堆積物中の漂砂砂金調査が，簡便，低廉かつ最も有効な方法であると考えられる。

第8章　総合検討および結論

第 8 章　総合検討および結論

8－1　地質層序と火成活動

本調査地域の地質層序および火成活動は次のように大別される。

(1)　基盤の変成岩類とトーナル岩の深成活動

変成岩類は主として地域の中央東部から中央南部をへて南西にかけて分布し，Pendarangas－Riang片麻岩，Meraya－Popoi－Punyoi結晶片岩，Habaon千枚岩およびPejangoiホルンフェルスからなる。これらは石炭紀から二畳紀にかけて堆積が行われ，二畳紀末からジュラ紀末にかけての変成作用，および二畳紀末のトーナル岩の貫入に伴なう熱変成作用によって形成されたものと考えられる。

トーナル岩は，Napoiトーナル岩体，Siruk－Miriトーナル岩体に大別され，地域の中央部に広く分布する。これらは広域変成作用の時期にあたる二畳紀末からジュラ紀末にかけて，圧縮応力の場に活動したもので，変成岩類の近傍では多かれ少なかれ片麻状構造を呈するのが普通であり，岩体の中央部に至ると塊状に移化する。

(2)　白亜系の堆積岩類と白亜紀中葉から末期にかけての深成ないし半深成活動

白亜系の堆積岩類は，地域の北部において，基盤岩類とトーナル岩類を不整合に覆って向斜性堆積盆を形成するHoruwu累層からなり，4部層に大別される。Horuwu累層の比較的下位から貝化石が発見されているが，保存が悪く厳密な時代を同定するには至っていない。

本累層中には，Raea閃緑岩，Masukih閃緑岩，Horongonoi閃緑岩およびKahungoi閃緑玢岩の4岩体が，ファコリス状貫入岩体あるいは岩床状岩脈群を形成している。一方，地域の中央部において，片麻状トーナル岩類を貫くTekaoi花崗閃緑岩，Marikoi花崗閃緑岩およびPunyoi花崗閃緑岩の集合岩体が分布し，トーナル岩類とともに底盤状の「トーナル岩・花崗閃緑岩・複合岩体」を形成している。また地域中央東部のHabaon千枚岩中に貫入した岩脈としてMang Kuhung花崗閃緑玢岩およびRangan Hiran花崗閃緑玢岩があり，“Rangan Hiran－Siruk－Tajungan”構造線の構造と調和的な貫入形態を呈している。

(3)　第三系の火山岩累層と堆積岩類

地域の中央南部には，玄武岩質安山岩熔岩および同質火山砕屑物を主体とするSian安山岩累層が分布する。本火山活動は，恐らく漸新世後期から中新世前期にかけて起ったものと考えられる。この他に輝石・角閃石・安山岩あるいは黒雲母・角閃石・石英安山岩などの岩脈あるいは岩株が貫入している。

この他に第三系の堆積岩類として，地域北東部のMerangai礫岩層，地域中央西部のSonang

泥岩・頁岩層，および地域南西部のHamputung砂岩・シルト岩互層が分布するが，それぞれ独立した分布を示しているので，第三系の層序の上下関係を明らかにすることは困難である。

(4) 第四系

地域南部の準平野地帯の河川流域に，小規模な第四系が分布する。

8－2 地質構造

本調査地域の地質構造を最も特徴づけるものは，広域変成作用をもたらしたWNW－ESE方向の圧縮応力に起因する変成岩類中の著るしい褶曲構造と，その末期の構造的破断の結果として形成された“Rangan Hiran－Siruk－Tajungan”構造線である。

即ち，Sirukトーナル岩体西端部の結晶片岩類にみられる逆S字状の波状構造，あるいは構造線近傍のHabaon千枚岩中に認められる著るしい褶曲構造などが挙げられる。またこの変成作用，褶曲運動の場において貫入したトーナル岩類は，変成岩の構造に調和した片麻状構造を呈している。この末期の構造的破断は，トーナル岩体をHabaon千枚岩を主とする変成岩類の上部に押し上げた“Rangan Hiran－Siruk－Tajungan”構造線の形成として現われ，これは片麻状トーナル岩の構造的転位をもたらしたネジレ運動，およびトーナル岩側が千枚岩側に対して南西方にずれる横ズレ運動を伴っていたと判断される。

本構造線の形成時期については，二畳紀末からジュラ紀末にかけての広域変成作用と，トーナル岩類の貫入時期の最後期であるジュラ紀末に完成したものと推察される。

この他の断層系として，NE－SW系およびNW－SE系が第1級のものであり，地域の地質構造を強く規制している。これに比べればE－W系およびN－S系の断層は従的な役割を果しているに過ぎない。

8－3 鉱化作用

本地域の鉱化作用は，古生代末期から中世代中葉にかけての火成活動に関係すると考えられる古期鉱化作用と，白亜紀末から第三紀にかけての深成ないし半深成火成活動および火山活動に関係すると考えられる新期鉱化作用に大別される。後者は，本地域の鉱床あるいは鉱化帯の主力を形成するもので，含銅硫化鉄鉱あるいは金鉱が稼行された実績を有している。

即ち，(1)北部地域のRaea閃緑岩体内およびその近傍のポーフィリー・カッパー型鉱化帯とこれに随伴する黄鉄鉱・石英脈群，(2)地域中央東部のHabaon千枚岩を貫く花崗閃緑玢岩岩脈中あるいはその周辺に胚胎する鉱脈型の含銅硫化鉄鉱床群，および(3)第三紀火山活動に伴なう鉱脈型の金鉱床と鉛・亜鉛鉱床，が代表的なものである。

これらの鉱床あるいは鉱化帯は，それぞれ地質構造，例えば貫入岩類の構造や断層構造に強く

規制されており，また一種の累帯配列を示す場合もある。このような構造規制および鉱化帯の特徴から，今後の探鉱余地として，前記の3鉱化帯の中心地域あるいはその周辺地域が第一に挙げられる。これらの今後の精査対象地域は，地化学探査，放射能探査および漂砂砂金調査の結果からも裏付けされたものと考えられる。

8－4　地化学探査，放射能探査および漂砂砂金調査

調査地域全域にわたる地化学探査および放射能探査，さらに南部の金鉱床賦存地域を中心とした漂砂砂金調査の結果、これらの探査方法がそれぞれ異った鉱床あるいは鉱化帯を対象としているため，各々の異常域が独立して重複せず，また，すべてが必ずしも第1級の異常域とは言い難いが，次の地域が今後の精査対象地域を示唆する異常域として挙げられる。

(1) 地化学探査では，北部のポーフィリー・カッパー型鉱化帯および黄鉄鉱鉱脈群を現わすRaea異常域，中央東部の含銅硫化鉄鉱鉱脈群を示し，更に地域外の北東方へ連続するRangan Hiran異常域，および地域南部のSian安山岩累層中の含金卑金属鉱床を示すと考えられるLapan異常域などが挙げられる。

(2) 放射能探査では，Rangan Hiran部落周辺のRangan Hiran異常域がまとまりもあり，また強度も強く，更にその北東方延長は調査地域外に連続していることが判明した。

(3) 漂砂砂金調査では，卑金属鉱床を対象とした地化学探査で全く異常域の得られなかったPiton鉱化帯を中心とした含金石英脈賦存地域で，砂金の集中的分布域が把握された。

8－5　将来への展望および結論

1975年から実施して来た中央カリマンタン地区の資源開発調査は，最終年度の第4年次を迎え，これ迄の調査結果にもとづいて選ばれた全対象地域中の中央南部の鉱床賦存地域に対して，地質鉱床調査を実施した。

調査範囲は2,035㎢，地質調査に併行して1,030ケの河床堆積物による地化学探査，1,175測点の放射能探査，および127点の漂砂砂金調査を実施し，これに各種の室内試験を行って検討した。

この結果，本地域の地質層序，火成活動，地質構造および鉱化作用と鉱床あるいは鉱化帯の状況が解明され，今後の精査対象地域を把握するとともに，今後の調査地域の拡大が望まれるに至った。

(1) 本調査地域内の精査対象地域として，北部のポーフィリー・カッパー型鉱化帯，中央東部の含銅硫化鉄鉱床賦存域と放射能異常域，および南部の金・鉛・亜鉛鉱床賦存域が挙げられる。このうち，中央東部のRangan Hiran地域では，地質構造上からも，また地化学および放射

能異常域の分布上からも，北東方への調査地域の拡大が望まれる。

(2) 調査の継続として，本調査地域の西方に隣接し，同様な地質構成と鉱床の賦存が予察されているKahayang川上流地域への地質調査の継続が必要と考えられる。本地質調査には，地化学探査，放射能探査および漂砂砂金調査の併行実施が望まれる。

参 考 文 献

REFERENCES

1. Bemmelen, R. W. van (1939); De geologie van het westelijke deel van de Westerafdeeling van Bornes, Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch-Indie.

2. Bemmelen, R.W. van (1949); The geology of Indonesia. Vol. IA.

3. Directorat Geologi Indonesia (1969); Peta Geologi, Kalimantan Tenggara, Sekala. 1:500,000

4. Directorat Geologi (1970); Peta Geologi, Kalimantan Barat dan Barat-Daja, Sekala. 1:500,000

5. Directorat Geologi (1973); Projek Survey Pertambangan, Kalimantan Tengah 1972 - 1973, No. Projek 1.2.2.1.1.

6. Hamilton, W. (1978); Tectonic Map of Indonesian Region. 1:5,000,000. Map 1-875-D.

7. Katili, J.A. (1973); Plate Tectonics and the Search for Mineral Deposits in Western Indonesia. COOP Newsletter, 1 (1), p.p. 14 - 17.

8. Khee, Meng Leon (1968); Regional Geology, Sarawak and Sabah. Malaysia Geological Survey, Ann. Rep. for 1968, p.p.67 - 78.

9. Ministry of Mines Indonesia, GSI, JICA and MMAJ (1977); Report on Geological Survey of Central Kalimantan. Phase I and II, Landsat Data Analysis, Aerial Photography and Airborne Magnetic Survey.

10. Ministry of Mines Indonesia, GSI, JICA and MMAJ (1978); Report on Geological Survey of Central Kalimantan. Phase II-1, 2 and Phase III-1, 2, Aerial Photography and Airborne Magnetic Survey.

11. Ministry of Mines Indonesia, GSI, JICA and MMAJ (1978); Report on Geological Survey of Central Kalimantan. Phase IV-1, Photo-Geological Survey.

12. Nakamura, T., Miyake, T. and Kawano, N. (1970); Exploration and Prospecting in Mamut Mine, Sabah, Malaysia. Econ. Geol. Vol. 20, No. 100, p.p. 107 - 113.

13. Samuel, Luki and Muchsin, S. (1975); Stratigraphy and sedimentation in the Kutai Basin, Kalimantan. Indonesia Petroleum Association, 4th Annual Convention, Jakarta, p.p. 1 - 17.

14. Zeijlmans van Emmichoven, C.P.A. (1939); De geologie van het centrale en costelijka deel van de Westerafdeeling van Borneo, Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch-Indie.